



**ANÁLISIS DE LOS RIESGOS ADMINISTRATIVOS, TÉCNICOS Y  
FINANCIEROS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE PARQUES  
BIOSALUDABLES. ESTUDIO DE CASO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN,  
PARQUE BIOSALUDABLE EN EL MUNICIPIO ESPINAL - TOLIMA**

**GUSTAVO ADOLFO CALDERON CASTIBLANCO**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO**

**Asesor: PhD. Edgar Ricardo Monroy Vargas**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS**

**BOGOTÁ D.C, 08 NOVIEMBRE 2019**



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	10
1 Generalidades .....	12
1.1 Línea de Investigación .....	12
1.2 Planteamiento del Problema.....	12
1.2.1 Antecedentes del problema.....	12
1.2.2 Pregunta de investigación.....	14
1.2.3 Variables del problema.....	15
1.3 Justificación.....	15
1.4 Objetivos .....	17
1.4.1 Objetivo general .....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
2 Marcos de referencia .....	18
2.1 Marco conceptual .....	18
2.2 Marco teórico .....	18
2.2.1 Contexto de la Gestión de Proyectos.....	18
2.2.1.1 Proyecto.....	18
3	

2.2.1.2	Ciclo de Vida de un Proyecto .....	19
2.2.1.3	Interesados del Proyecto .....	20
2.2.1.4	Éxito del Proyecto .....	21
2.2.1.5	Gestión de Proyectos .....	22
2.2.2	Gestión de Riesgos en Proyectos.....	24
2.2.2.1	Riesgo.....	24
2.2.2.2	Gestión del Riesgo.....	25
2.2.2.3	Modelos de Gestión de Riesgos .....	26
2.2.2.4	Procesos Gestión de riesgos PMBOK .....	28
2.3	Marco jurídico .....	32
2.4	Marco geográfico .....	33
2.5	Estado del arte .....	36
3	Metodología.....	39
3.1	Fases del trabajo de grado .....	39
3.2	Instrumentos o herramientas utilizadas .....	40
3.3	Población y muestra .....	41
3.4	Alcances y limitaciones.....	41

3.4.1	Alcance .....	41
3.4.2	Limitaciones .....	41
3.5	Cronograma.....	42
3.6	Presupuesto.....	43
4	Desarrollo del proyecto .....	43
4.1	Identificación y registro de los diferentes riesgos de tipo técnico, administrativo y financiero. 43	
4.1.1	Riesgos Técnicos .....	44
4.1.1.1	Riesgos Técnicos Urbanísticos.....	44
4.1.1.1.1	Redes eléctricas .....	44
4.1.1.1.1.1	Introducción.....	44
4.1.1.1.2	Redes hidrosanitarias.....	44
4.1.1.1.2.1	Introducción.....	44
4.1.1.1.3	Redes de Gas .....	45
4.1.1.1.3.1	Introducción.....	45
4.1.1.2	Riesgos Técnicos Elementos Paisajísticos .....	45
4.1.1.2.1	Paisajismo.....	45
4.1.1.2.1.1	Introducción.....	45

4.1.1.2.2	Mobiliario Urbano .....	46
4.1.1.2.2.1	Introducción.....	46
4.1.1.2.3	Diseño espacio público.....	46
4.1.1.2.3.1	Introducción.....	46
4.1.1.3	Riesgos Técnicos Elementos Arquitectónicos.....	47
4.1.1.3.1	Proporción .....	47
4.1.1.3.2	Introducción.....	47
4.1.1.3.3	Elementos compositivos.....	47
4.1.1.3.4	Introducción.....	47
4.1.1.4	Riesgos Técnicos Diseños .....	48
4.1.1.4.1	Diseño Arquitectónico.....	48
4.1.1.4.2	Diseño Estructural .....	49
4.1.1.4.3	Diseño Hidrosanitario.....	50
4.1.1.4.4	Diseño Eléctrico .....	50
4.1.1.5	Identificación y registro del Riesgo.....	50
4.1.2	Riesgos Administrativos.....	51
4.1.2.1	Talento Humano .....	51

4.1.2.2	Identificación y registro del Riesgo.....	53
4.1.3	Riesgos Financieros.....	53
4.1.3.1	Identificación y registro del Riesgo.....	55
4.2	Generación de una matriz de riesgos de tipo técnico, administrativo y financiero.	55
4.2.1	MATRIZ DE RIESGO .....	55
4.2.2	MATRIZ DE RIESGO TÉCNICO.....	58
4.2.3	MATRIZ DE RIESGO ADMINISTRATIVO .....	59
4.2.4	MATRIZ DE RIESGO FINANCIERO.....	60
4.3	Acciones de respuesta para los riesgos identificados en el proyecto de parques biosaludables.....	60
4.3.1	Acción de respuesta en los Riesgos Técnicos .....	61
4.3.2	Acción de respuesta en los Riesgos Administrativos .....	63
4.3.3	Acción de respuesta en los Riesgos Financiero.....	63
5	Descripción de resultados esperados e impactos .....	64
5.1	Aporte de los resultados a la Gerencia de Obras .....	64
5.2	Cómo se responde a la pregunta de investigación con los resultados.....	64
5.3	Estrategias de Comunicación y Divulgación .....	65
6	Conclusiones.....	66
7		

## LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. CONCEPTUALIZACIÓN GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.	18
ILUSTRACIÓN 2. REPRESENTACIÓN GENÉRICA DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO .....	20
ILUSTRACIÓN 3. EJEMPLOS DE INTERESADOS DEL PROYECTO.....	21
ILUSTRACIÓN 4. ESTRUCTURA IDEAL DEL PROCESO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	26
ILUSTRACIÓN 5. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS, Y SALIDAS .....	28
ILUSTRACIÓN 6. IDENTIFICAR LOS RIESGOS: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS, Y SALIDAS .....	29
ILUSTRACIÓN 7. REALIZAR EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS, Y SALIDAS .....	30
ILUSTRACIÓN 8. REALIZAR EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS, Y SALIDAS .....	31
ILUSTRACIÓN 9. PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS, Y SALIDAS .....	32
ILUSTRACIÓN 10. LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DEL ESPINAL.....	34
ILUSTRACIÓN 11. LOCALIZACIÓN DEL PARQUE BIOSALUDABLE .....	35
ILUSTRACIÓN 12 ORGANIGRAMA TALENTO HUMANO .;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. TEMÁTICAS ESTÁNDARES INTERNACIONALES.....	22
TABLA 2. ETAPAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS.....	26
TABLA 3. FASES DEL TRABAJO DE GRADO.....	40
TABLA 4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	42
TABLA 5. PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	43
TABLA 6 CUADRO DE RIESGOS CON LOS REGISTROS DE LOS RIESGOS CON MAYOR INCIDENCIA. ....	50

## INTRODUCCIÓN

La falta de planeación, ejecución y control de los proyectos de infraestructura pueden causar un efecto negativo sobre alguno de los objetivos del proyecto. La industria de la construcción, se desarrolla en términos de incertidumbre, siendo por tanto el riesgo una característica que debe ser abordado de una forma sistemática para evitar que se presente un obstáculo a la viabilidad de los proyectos [1].

El área de la construcción se enfrenta a riesgos de diversos tipos, existen diferentes variables y factores que intervienen, haciendo que estos proyectos no se realicen o no puedan ser ejecutados a tiempo, generando un sobre costo e incumplimiento en el tiempo de ejecución de los proyectos.

El objeto de estudio sobre el cual trabajaremos es el proyecto de construcción de un parque biosaludable que será ubicado en la Urbanización Ciudad Arkabal en el municipio de Espinal, departamento del Tolima. Donde buscamos dar a conocer a los diferentes gremios constructores, estatales, consorcios e independientes la aplicación de la gestión del riesgo como herramienta para permite convertir las amenazas en oportunidades de cambio efectivo para el desarrollo de este tipo de proyectos y así aumentar la probabilidad de éxito. Lo anterior, teniendo en cuenta que la prevención y el análisis de los riesgos han tomado un lugar preponderante en el desarrollo económico y social.

Debido a lo anterior, el problema de investigación consistió en analizar los diferentes aspectos que intervienen en la ejecución del proyecto antes mencionado y basado en la información obtenida, identificar los aspectos más influyentes y que afectan directamente su ejecución, con el fin de cualificarlos, cuantificarlos y tabularlos, lo que nos llevará a la construcción de una matriz de riesgos en la cual se evalúan todas las variables, con el propósito de dar posibles soluciones a

los riesgos importantes y graves.

El análisis se desarrolló basado en una metodología de enfoque mixto y de tipo descriptivo toda vez que se debe caracterizar la mayor cantidad de escenarios de riesgo Técnicos, Administrativos y financieros, y su correlación

El análisis de riesgo realizado al proyecto de construcción de un parque biosaludable en el municipio del Espinal, servirá para mostrar la importancia de aplicar la gestión de los riesgos para conseguir una mayor cantidad de proyectos de construcción exitosos y conseguir una mayor rentabilidad de los mismos. Aquellos proyectos en los que se aplica correctamente la Gestión de Riesgos tienen una gran probabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto (costo, plazo y calidad), ya que estarán preparados para enfrentar la "variabilidad" inherente en todo proyecto.

## **1 GENERALIDADES**

### **1.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Antecedentes del problema**

En proyectos de infraestructura denominadas Remodelación y/o Construcción, los problemas más recurrentes son los de ámbito presupuestal y el cumplimiento en el cronograma de los proyectos, debido que estos poseen muchas variables, donde la mayoría de estas no se pueden identificar durante el proceso de diseño. Evidenciándose una gerencia de riesgos, en donde no se le da el valor que verdaderamente debe tener, e ignorándolo y tomando decisiones apresuradas y poco funcionales, si estas obras no llegan a finalizar, o son abandonadas o la obra es empleada en actividades diferentes a la que fue construida, como se denominan en el léxico colegial “elefantes blancos”, a continuación, se nombrar unos ejemplos de obras “elefantes blancos”.

El departamento del Tolima no es ajeno a esta problemática, una vez revisada la ejecución de obras de parques biosaludables en los últimos 5 años, el panorama es desalentador, y se evidencia la falta de análisis de los riesgos de diversos tipos y factores que intervienen, haciendo que estos proyectos no se realicen o no puedan ser ejecutados a tiempo, generando un sobre costo e incumplimiento en el tiempo de ejecución de los proyectos.

En el año 2014 la Alcaldía de Mariquita realizó el contrato de obra pública No. 160, el cual tuvo que ser suspendido inicialmente, seguido de modificatorias para la adición en valor y prórroga

del tiempo, al no contemplar en la construcción del proyecto el total de las necesidades de la comunidad [2], y para el 2015 la Alcaldía de Ibagué, inicio el proceso para contratar el suministro e instalación a todo costo de parques biosaludables con el fin de beneficiar el programa el adulto mayor es un ciudadano de primera, sin embargo no se presentaron propuestas, debido a que las observaciones de los posibles proponentes a los pliegos los precios publicados no corresponden al mercado (precios artificialmente bajos) [3].

Para el año 2017 INFIBAGUE realizo el proceso para la adquisición e instalación de parques biosaludables el cual fue revocado por errores en los estudios previos [4], licitación que fue publicada nuevamente y se ejecutó mediante el contrato 81 de 2017, el cual requirió una prórroga inicial, adición en valor, una segunda prórroga, modificatoria para la forma de pago y una prórroga final [5]. Al igual que la Alcaldía de Prado al realizar el contrato 239 de 2017, el cual requirió suspensión de y prórroga por retrasos en la entrega de las maquinas biosaludables [6].

En este mismo año, Infibule realizó el contrato 105 de 2017 donde el contratista presento retrasos en la entrega, además de fallas en la calidad de las maquinas entregadas, motivo por el cual se dio Incumplimiento a las condiciones técnicas del contrato y los plazos de entrega, siendo necesario realizar la Declaratoria de Incumplimiento y el cobro de clausula penal al contratista por generar perjuicios a la entidad, todos estos trámites desgastantes para la entidad [7].

En el año 2018, Infibague inicio una licitación de obra pública para parques biosaludables en el municipio de Ibagué, la cual tuvo que ser descartada por no tener viabilidad [8]. Por otro lado, la Alcaldía de Melgar realizo el contrato de obra para la construcción de parques biosaludables en el municipio [9]y a su vez contrato la interventoría de esta obra [10], contratos que no se pudieron ejecutar según lo planeado, teniendo que realizar modificatorias por adición en valor y prórroga en tiempo, ya que en la ejecución del contrato de obra ocurrieron actividades no previstas. Así mismo, la Alcaldía de Chaparral ejecuto el contrato 339 del 2018, el cual tuvo que

ser suspendido en una oportunidad ya que no se tuvo en cuenta los inconvenientes que se podían presentar con el transporte de los elementos [11].

La gobernación del Tolima se encuentra realizando la licitación para contratar la construcción de 15 parques biosaludables en 11 municipios del departamento, esta licitación fue publicada a finales del año 2018 y declarada desierta en enero de 2018 [12], proceso el cual fue publicado nuevamente en mayo de 2019 y se está a la espera de nuevas propuestas para ser evaluadas, estos inconvenientes en los procesos precontractuales de obras públicas, y el retraso de estas obras en la comunidad generan incumpliendo y baja la credibilidad a las entidades públicas por parte de las comunidades, siendo imperativa que se realice una ejecución de obra en tiempos establecidos para solventar en cierta medida los impactos negativos ya generados.

Analizando los contratos anteriormente citados, nos podemos dar cuenta que prever los riesgos en todas las etapas del proyecto es un requerimiento de gran importancia en materia de obras públicas, porque la estructura de cada obra responde a un diseño diferente y su construcción demanda una tecnología propia, lo cual significa tener que prever y regular aquellas situaciones vinculadas a su particularidad.

### **1.2.2 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los riesgos administrativos, técnicos y financieros que afectan la construcción de Parques Biosaludables en el municipio del Espinal, cómo los clasificamos, analizamos y damos su plan de respuesta?

### **1.2.3 Variables del problema**

- Riesgos Administrativos
- Riesgos Técnicos
- Riesgos Financieros
- Riesgos en parques biosaludables

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Este estudio de caso propone la identificación de los factores de riesgo, el análisis de los riesgos y un plan de respuesta que minimice eficientemente las amenazas en la ejecución de proyectos de parques biosaludables con el fin de aumentar su probabilidad de éxito, y ayudar en la toma de decisiones ágiles consecuentes con la problemática que significa abrir proyectos de infraestructura de este tipo. Identificar la probabilidad e impacto de cada uno de los riesgos nos permitirá generar una base a partir de la cual podamos proponer una solución eficiente y tener control sobre el mismo.

Tanto en el sector público como privado hay una gran ocurrencia de contratos de obra civil, una adecuada planeación, ejecución y cumplimiento de normas permiten que las inversión sea utilizada de forma eficiente, sin embargo en el momento de ejecutar algunos contratos, se presentan una serie de inconvenientes que acarrear aspectos de planeación, sociales, ambientales, culturales u otros factores externos, que conlleva a que los contratos no se terminen en el tiempo estipulado ocasionando retrasos en las obras.

Toda empresa constructora busca generar la rentabilidad y los resultados esperados al desarrollar proyectos de obras públicas, sin embargo, en la mayoría de los casos no se evalúan los factores que intervienen en todas las etapas de estos proyectos, y al igual las entidades contratantes

no reflejan en los estudios previos todas las dificultades que se puedan presentar, afectando así el resultado de la ejecución. Cuando un contratista no entrega el proyecto en el tiempo estipulado es responsable de incumplimiento contractual y por consecuencia tiene unas obligaciones por las que debe responder en el corto plazo, por lo anterior se plantea analizar los diferentes factores que pueden afectar la ejecución de la obras de ingeniería civil con entidades públicas en el caso específico de la construcción de parques biosaludables, buscando obtener recomendaciones y formas de acción que logren una apropiada ejecución, respetando el alcance, tiempo y costo estipulados, aumentando así la probabilidad de éxito de este tipo de proyectos.

Es así como esta investigación se hace útil tanto para las entidades contratantes como para el contratista e interventor, teniendo en cuenta que se identifican los riesgos y se analiza las afectaciones a las obras civiles desde sus diferentes etapas, ya que del control de estos factores depende en gran medida el éxito del proyecto. Motivo por el cual este trabajo servirá a los diferentes profesionales del área de la ingeniería y arquitectura los cuales se dedican a la consultoría y construcción, a identificar los factores que afectan los proyectos de obras desde el momento de concebir el proyecto, hasta su ejecución. Al igual que sirve de guía a las entidades contratantes a la hora de llevar a cabo un proyecto de construcción de parques biosaludables, ya que la investigación busca determinar las posibles causas, identificar los riesgos y poder controlarlos.



## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Identificar, analizar y valorar los riesgos técnicos, administrativos y financieros, que se generan en la ejecución de proyectos de construcción de parques biosaludables en el municipio del Espinal.

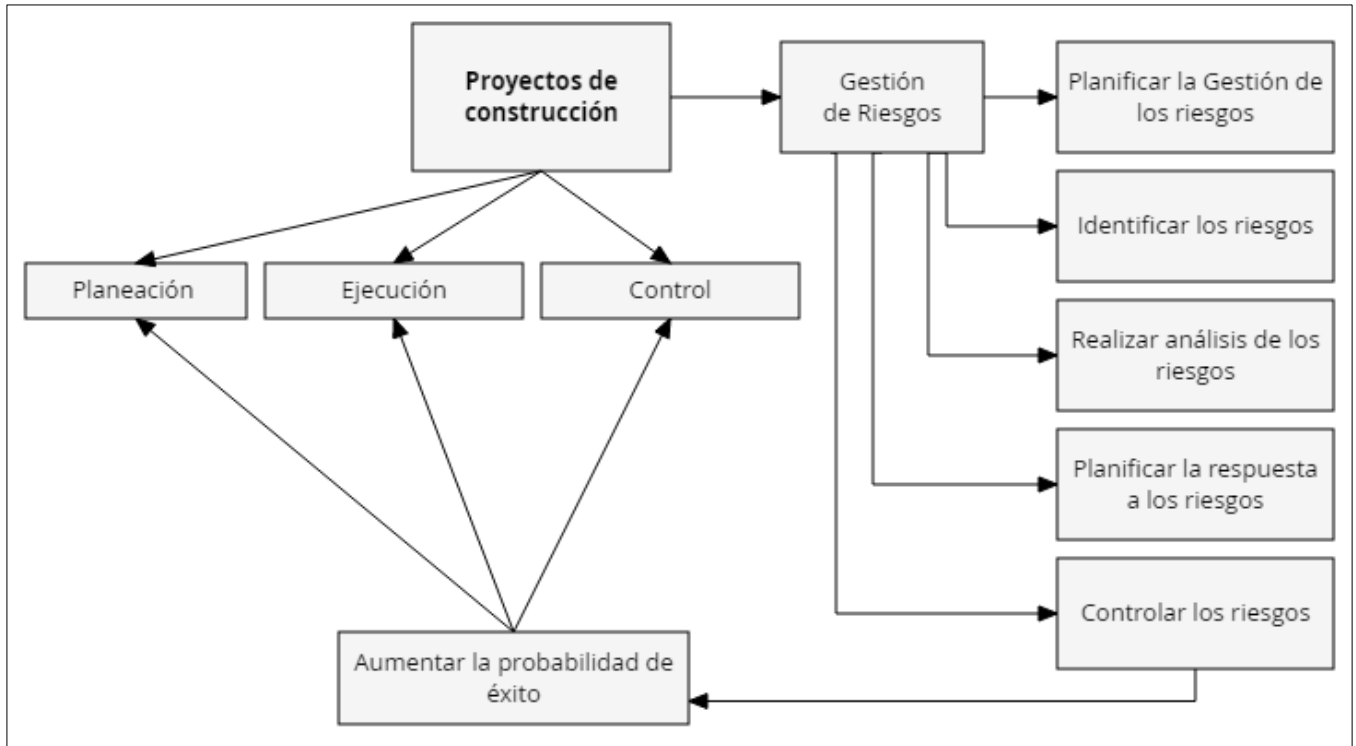
### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar y registrar los diferentes riesgos de tipo técnico, administrativo y financiero.
- Generar una matriz de riesgos como herramienta básica de administración de los riesgos identificados, analizados y valorados.
- Plantear las posibles acciones de respuesta para los riesgos que tengan probabilidad, impacto y alcance negativo que afecten la ejecución de proyectos de construcción de parques biosaludables

## 2 MARCOS DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO CONCEPTUAL

*Ilustración 1. Conceptualización Gestión de riesgos en Proyectos de construcción*



**Fuente: Autor**

### 2.2 MARCO TEÓRICO

#### 2.2.1 Contexto de la Gestión de Proyectos

##### 2.2.1.1 Proyecto

Según la definición del Project Management Institute (PMI), un proyecto es un esfuerzo

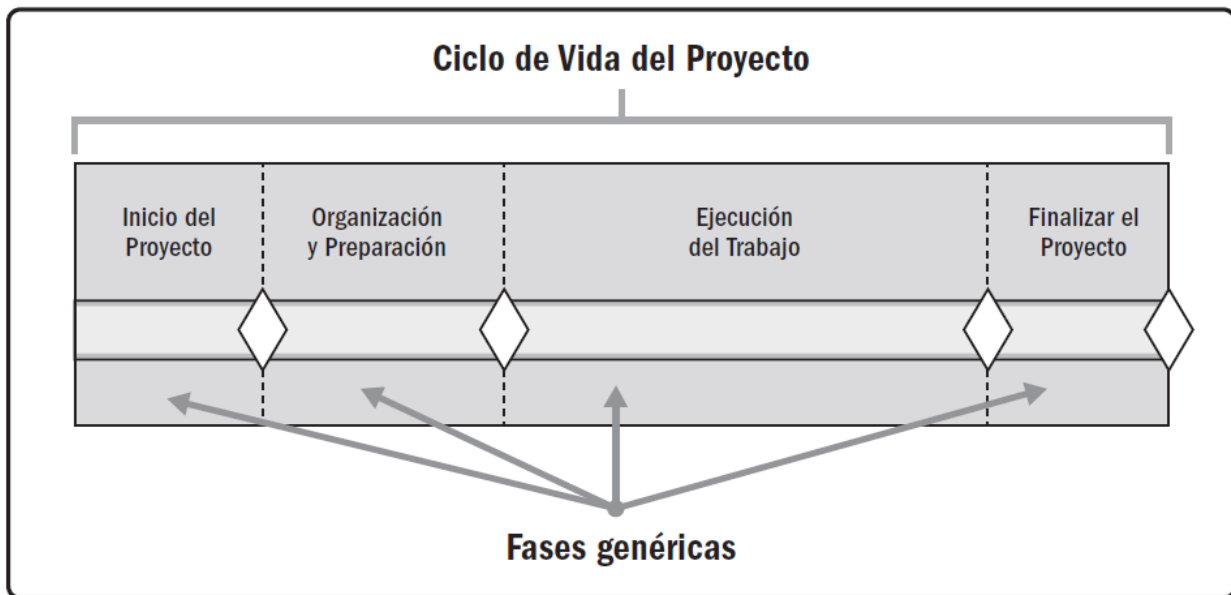
temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único [13]. Los proyectos Se definen como únicos dado que cada proyecto posee características y funciones específicas que le confieren la cualidad de único, y son temporales ya que cada proyecto siempre tendrá un comienzo y un fin determinado, un tiempo delimitado, una duración cuantificable [14], esto no significa que necesariamente un proyecto deba tener una corta duración, pero si, que la duración es limitada; su elaboración gradual, dividido en fases que conforman el ciclo de vida del proyecto [15].

#### **2.2.1.2 Ciclo de Vida de un Proyecto**

El ciclo de vida de un proyecto como lo sugiere el PMBOK [13] es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre, proporcionando el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Estas fases deben seguir una secuencia lógica, con un comienzo y un final, deben utilizar recursos para proporcionar resultados y pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Según la ISO 21000, las fases del proyecto se dividen por puntos de decisión que pueden variar dependiendo del ambiente organizacional [16].

Según lo establece PMBOK [17], aunque los proyectos varían en el tamaño y el grado de complejidad que contienen, un proyecto típico puede configurarse dentro de la siguiente estructura de ciclo de vida del proyecto: Inicio del proyecto, organización y preparación, ejecución y cierre, como se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 2. Representación Genérica del Ciclo de Vida de un Proyecto

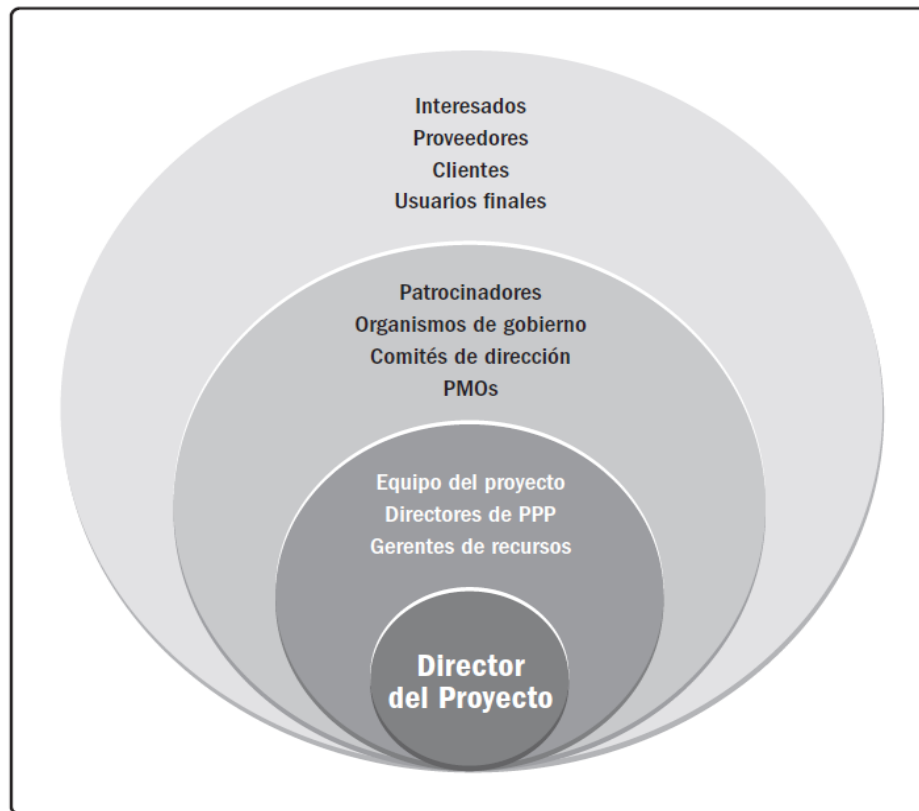


*Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición*

### 2.2.1.3 Interesados del Proyecto

Los interesados de un proyecto son aquellos individuos, grupos u organizaciones que pueden afectar, verse afectados, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto. Pueden tener un impacto en el proyecto ya sea positivo o negativo, o recibir un impacto de proyecto. Los interesados pueden ser internos o externos al proyecto, y así mismo puedes estar involucrados en el o desconocer el proyecto [17]. Un ejemplo de interesado lo podemos ver en la siguiente ilustración.

*Ilustración 3. Ejemplos de Interesados del Proyecto*



*Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición*

#### **2.2.1.4 Éxito del Proyecto**

Uno de los desafíos más comunes de la dirección de proyectos es determinar si un proyecto es o no exitoso, dado que los proyectos son de naturaleza temporal, el éxito de un proyecto debe medirse en términos de completar el proyecto dentro de las restricciones de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo [13], adicional a esto, se ha determinado que el éxito del proyecto también debe medirse teniendo en cuenta el logro de los objetivos del proyecto [17].

Teniendo en cuenta la necesidad de aumentar el éxito de los proyectos, surgen herramientas para

gestionarlos, siendo importante relacionar a continuación algunos modelos de gestión de proyectos que se han documentado como estándares o guías de referencia para las organizaciones que desarrollan proyectos.

#### **2.2.1.5 Gestión de Proyectos**

La gestión de proyectos incluye la integración de las diversas fases del ciclo de vida del proyecto [16], su aplicación puede clasificarse en áreas diferenciadas, que pueden variar dependiendo del estándar, guía o norma a seguirse. Internacionalmente los estándares más utilizados son: 1. La Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, 2. PRINCE2 (Projects In Controlled Environments), 3. Guía de Orientación sobre la gestión de proyectos ISO 21500.

A continuación, se realizará una comparación entre estos tres documentos de buenas prácticas para la Gestión de Proyectos.

*Tabla 1. Temáticas Estándares Internacionales*

<b>PMBOK</b>	<b>PRINCE2</b>	<b>ISO 21500</b>
Integración	Business case	Integración
Interesados		Interesados
Alcance		Alcance

<b>PMBOK</b>	<b>PRINCE2</b>	<b>ISO 21500</b>
Recursos Humanos	Organización	Recursos
Tiempo		Tiempo
Costos		costos
<b>Riesgos</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Riesgos</b>
Calidad	Calidad	Calidad
Adquisiciones		Adquisiciones
Comunicaciones		Comunicaciones
	Planes	
	Cambios	

<b>PMBOK</b>	<b>PRINCE2</b>	<b>ISO 21500</b>
	Progreso	

*Fuente: Autor*

Dentro de las áreas donde hay convergencia en los tres estándares se encuentra el área del conocimiento de Riesgos, que cobra un valor importante y necesario a incluir en la gestión de un proyecto.

## **2.2.2 Gestión de Riesgos en Proyectos**

### **2.2.2.1 Riesgo**

La Association for Project Management (APM) [18] define el riesgo como "Un evento incierto o un conjunto de circunstancias que, si se producen, tendrán un efecto en la consecución de los objetivos del proyecto". Mientras que la norma AS9100C [19] define el riesgo como "Una situación o circunstancia indeseable que tiene tanto una probabilidad de ocurrir como una consecuencia potencialmente negativa".

Según PMBOK [13], el Riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, tiene un efecto positivo o negativo en uno o varios objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y producir uno o más impactos.

Por su parte la ISO 31000 [20], define riesgo como "Efecto de la incertidumbre sobre los objetivos", siendo el efecto una desviación de lo que se espera (positivo, negativo o ambos), la incertidumbre como el estado (incluso parcial) de deficiencia de información relacionada con la



comprensión o el conocimiento de un evento, su consecuencia o probabilidad.

Las organizaciones según PMBOK [13] presentan diferentes actitudes frente al riesgo, las cuales clasifican en tres categorías:

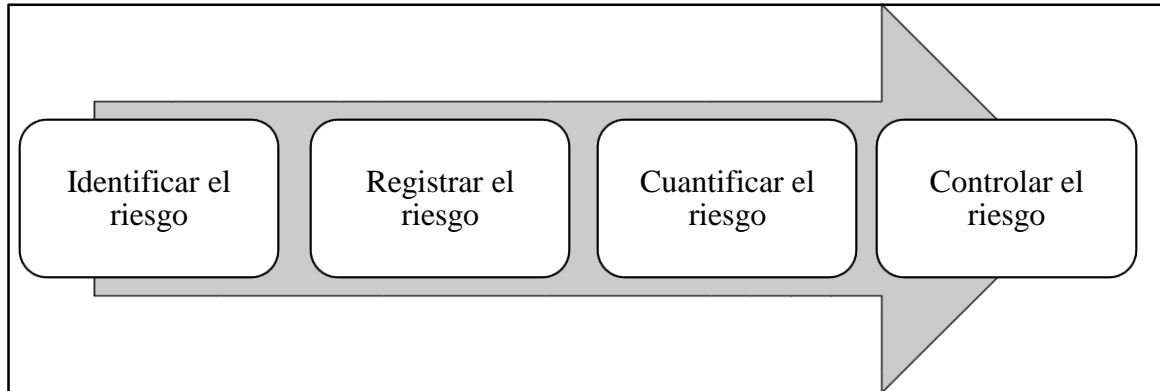
1. **Apetito de riesgo:** Grado de incertidumbre que una organización está dispuesta a aceptar.
2. **Tolerancia al riesgo:** Grado de riesgo que podría resistir la organización
3. **Umbral de riesgo:** Definición del parámetro a partir del cual la organización aceptará el riesgo.

#### **2.2.2.2 Gestión del Riesgo**

Según la ISO 73:2009 Se define gestión del riesgo como las Actividades coordinadas para dirigir y controlar una empresa en relación con el riesgo [21]. Se puede considerar la gestión de riesgos el método sistemático que permite planear, identificar, analizar, evaluar, tratar y monitorear los riesgos asociados con una actividad, función o proceso, para que la organización pueda reducir pérdidas y aumentar sus oportunidades.

Existen diversos esquemas y opiniones acerca de la estructura ideal del proceso de la Gestión de Riesgos. Sin embargo, casi todos concuerdan con el siguiente esquema básico:

Ilustración 4. Estructura ideal del proceso de la Gestión de Riesgos



Fuente: Autor

### 2.2.2.3 Modelos de Gestión de Riesgos

En la actualidad existe una serie de modelos para realizar un proceso lógico y sistemático que debe ser utilizado para la toman decisiones, mejorando la efectividad y eficiencia de los proyectos. Los modelos permiten identificar y estar preparados para lo que puede suceder, se trata de tomar acciones destinadas a evitar y reducir la exposición a los impactos de aquellos eventos que ocurran, en lugar de reaccionar después de que un evento ya ha ocurrido e incurrir en los costos que implican recuperar una situación.

En la siguiente tabla se presentan algunos modelos para la Gestión de Riesgos.

Tabla 2. Etapas para la Gestión de Riesgos

ETAPAS	PMI (PMBOK)	PRINCE 2	ISO 21500

Planificación	X		
Identificación	X	X	X
Análisis / Valoración	X	X	X
Respuesta a los riesgos	X	X	X
Monitoreo / Control	X	X	X
Registro	X	X	
Reporte / Retroalimentación	X	X	

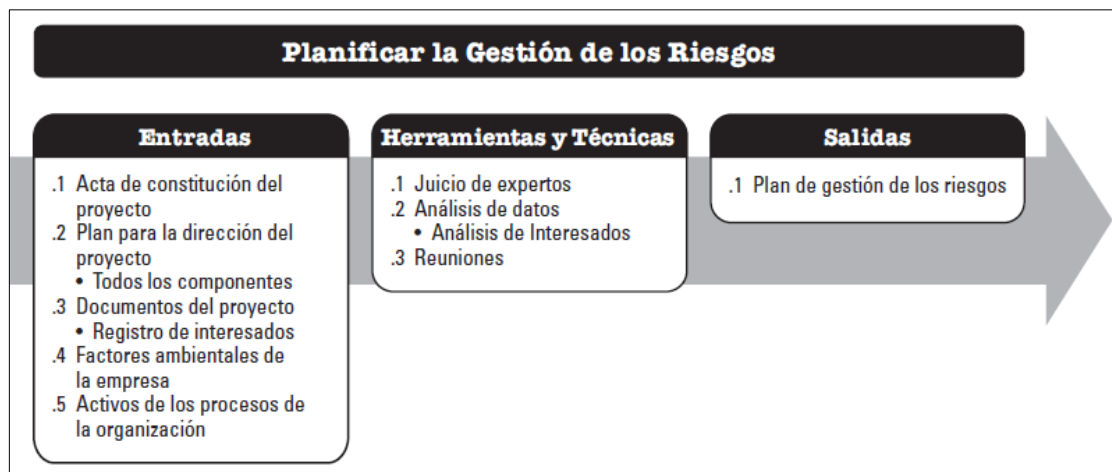
*Fuente: Autor*

Según la guía PMBOK [17], “La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto”.

#### 2.2.2.4 Procesos Gestión de riesgos PMBOK

**Proceso 1 - Planificar la Gestión de los Riesgos:** Planificar la Gestión de los Riesgos es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

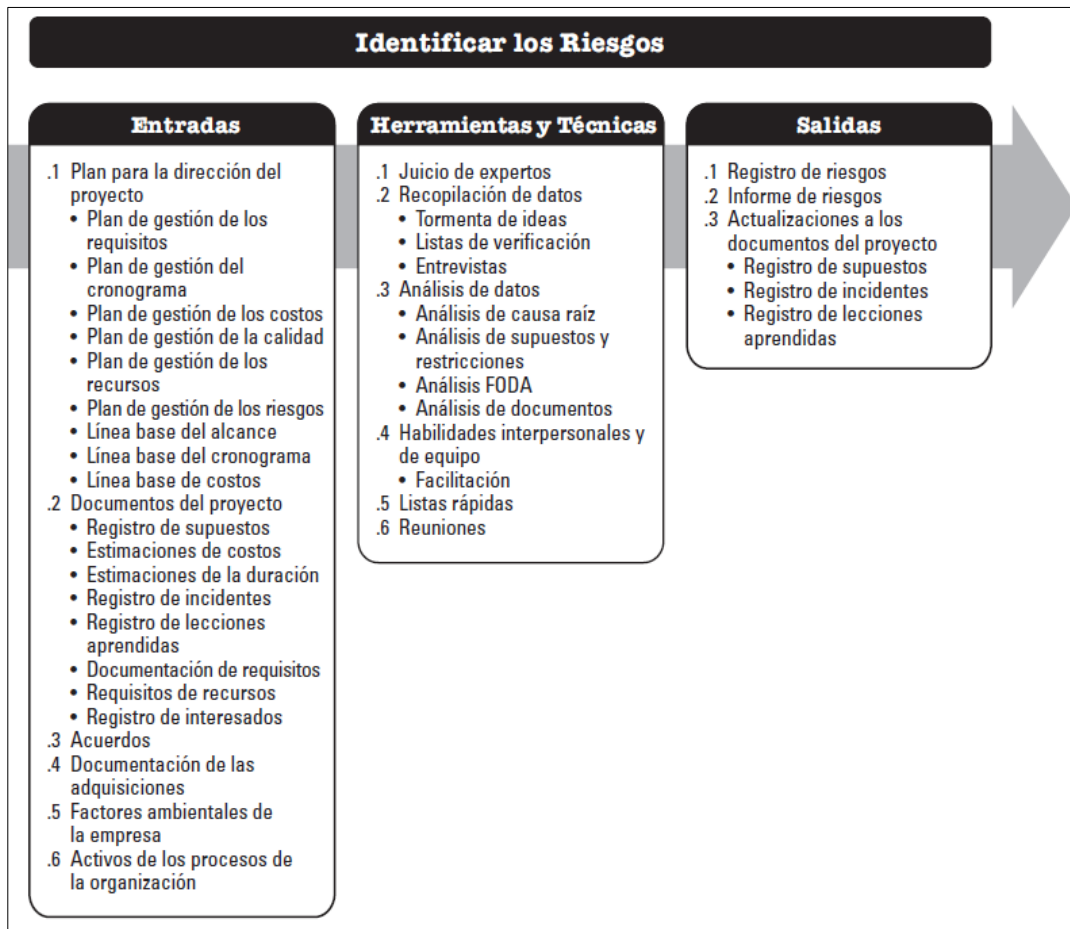
*Ilustración 5. Planificar la Gestión de los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas*



*Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición*

**Proceso 2 - Identificar los Riesgos:** Identificar los Riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo. También reúne información para que el equipo del proyecto pueda responder adecuadamente a los riesgos identificados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Ilustración 6. Identificar los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición

**Proceso 3 - Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características. El beneficio clave de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

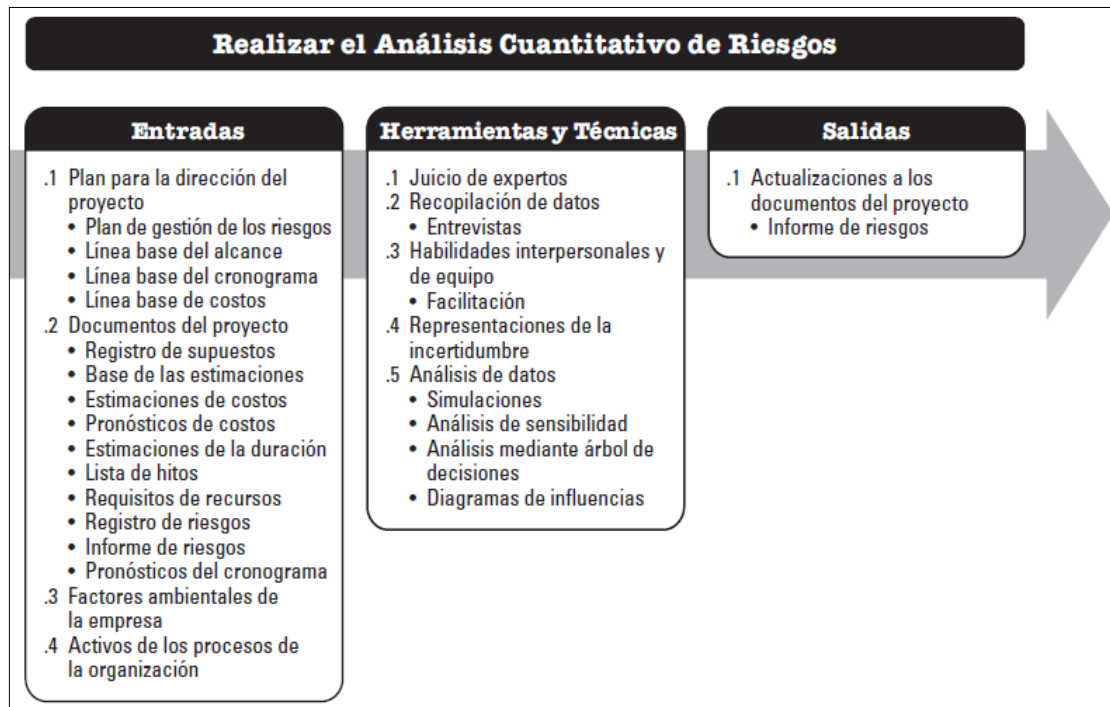
Ilustración 7. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición

**Proceso 4 – Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general, y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos. Este proceso no es requerido para cada proyecto, pero en los que se utiliza se lleva a cabo durante todo el proyecto.

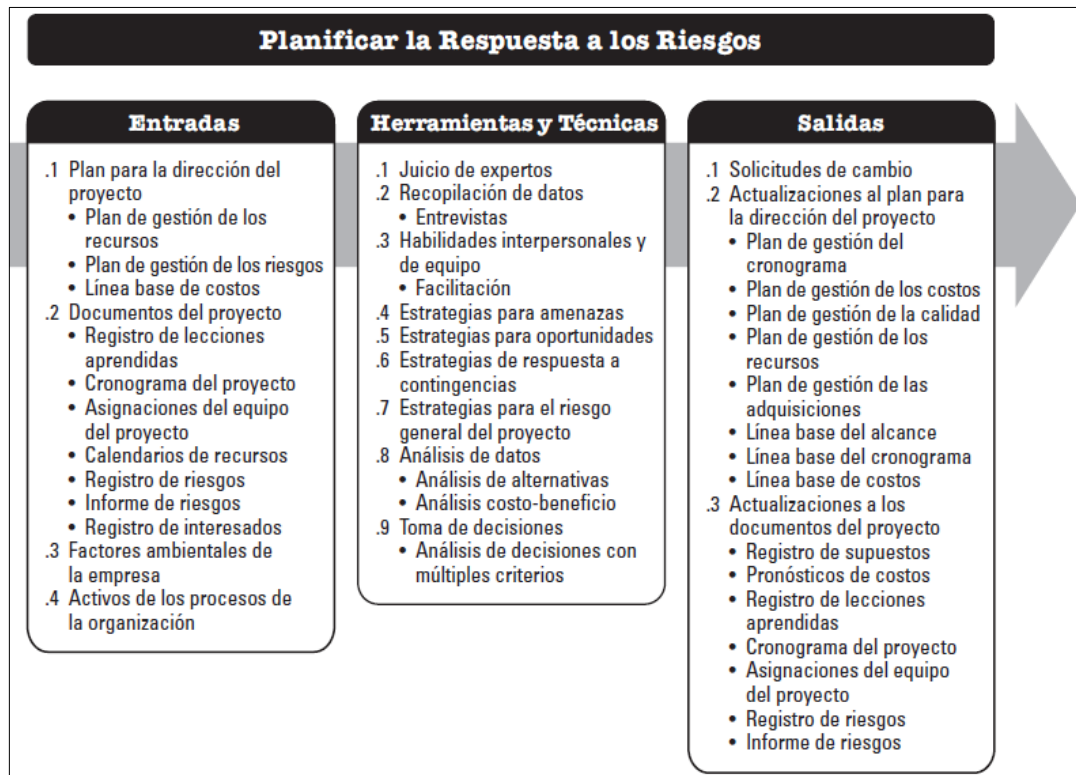
Ilustración 8. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición

**Proceso 5 – Planificar la Respuesta a los Riesgos:** Planificar la Respuesta a los Riesgos es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto. Este proceso también asigna recursos e incorpora actividades en los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, según sea necesario. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Ilustración 9. Planificar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas



Fuente: Guía del PMBOK, Sexta edición

## 2.3 MARCO JURÍDICO

Se nombran las diferentes normativas que rigen en los diferentes campos que intervienen en los proyectos de infraestructura.

- Ley 388 de 1997, Ley orgánica de ordenamiento territorial.
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial (POT) Municipio del Espinal Tolima 2001.
- Ley 400 de 1997. Reglamento colombiano de Construcciones Sismo Resistentes
- NSR-10 y sus decretos reglamentarios, complementarios y cualquier otra norma vigente que regule el diseño y construcción sismo resistente en Colombia.

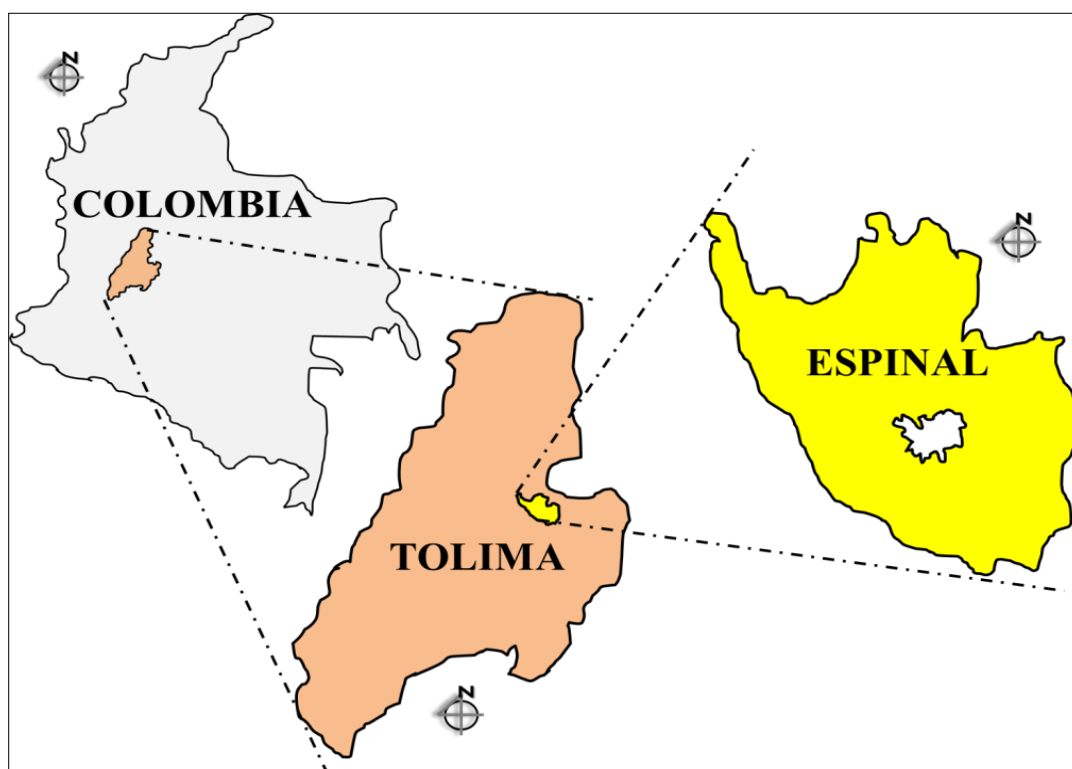


- Ley 51 de 1986 Por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines y se dictan otras disposiciones.
- Ley 842 DE 2003, Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.
- Resolución No. 1096 del 17 de Noviembre de 2000, por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
- Ley 388 de 1997, Ley orgánica de ordenamiento territorial.
- Legislación de Seguridad Industrial Salud Ocupacional. Análisis y aplicación de las normas de Construcción y Adecuación en Salud Ocupacional, según Resolución 2400 de 1979.
- Normas Ambientales Ley 373 de 1997 uso eficiente y racional del agua, Decreto 1753 de 1994, GTC 24 de 1989.
- Resolución 627 07/04/2006 Ministerio de Medio Ambiente por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

## **2.4 MARCO GEOGRÁFICO**

El municipio de El Espinal, se encuentra situado a 48 kilómetros de Ibagué; limita al norte con el municipio de Coello y Flandes, al sur con el municipio del Guamo, al oriente con el municipio de Suarez y al occidente con los municipio de Guamo y San Luis, El Municipio de El Espinal cuenta con un área total de 214.83 kilómetros cuadrados, de los cuales el 4,36%, pertenece al área urbana y 95,64% al área rural [22].

*Ilustración 10. Localización municipio del Espinal*



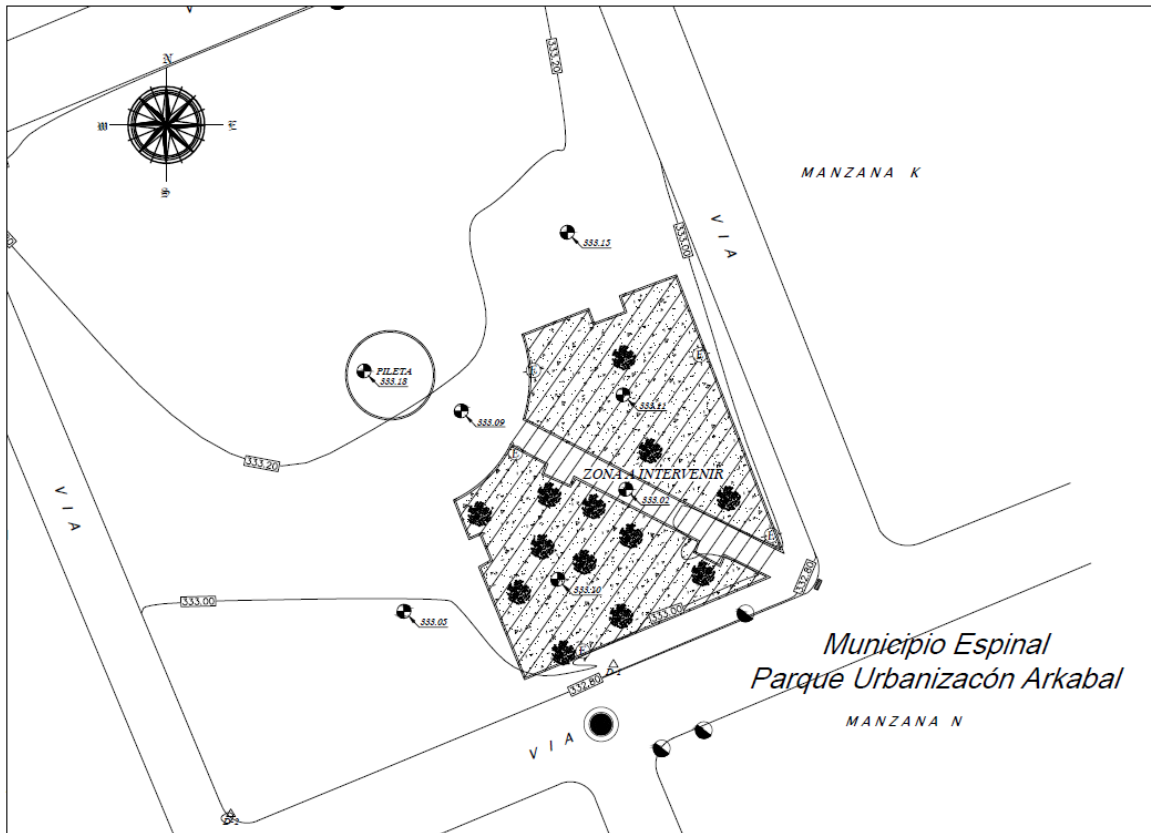
Fuente: Autor

El espacio geográfico que comprende al municipio de El Espinal es plano y ligeramente ondulado, la altitud del casco urbano es de 323 metros sobre el nivel del mar sin embargo el municipio posee alturas significativas como son el cerro Carrasposo con (650 metros), el cerro de la Cruz con más de (400 metros), el cerro del Cacique Dormido con más de (1500 metros). Temperatura que oscila entre los 26° y los 29 y se halla a una altura sobre el nivel del mar de 323 metros.

El parque biosaludable estará ubicado en zona urbana del municipio de Espinal, en el departamento del Tolima con coordenadas 4° 08' 55" N, 74° 52' 55" W, en la urbanización Ciudad Arkabal, con limitantes por el norte vía vehicular Manzana G, por el occidente con la iglesia

comunal, por el sur con la vía vehicular de las Manzanas M y N y por el oriente la vía vehicular de la Manzana G. con las siguientes coordenadas 4° 09'13.8" N, 74° 53'40.4" W.

*Ilustración 11. Localización del Parque Biosaludable*



*Fuente: Proyecto “Construcción de parques biosaludables en municipios del Departamento del Tolima” – Gobernación del Tolima*

## **2.5 ESTADO DEL ARTE**

La ejecución de proyectos de construcción se ve afectados por múltiples riesgos entre los cuales están la sobreestimación de los alcances, flujos de caja subvalorados según los avances, problemas con las normativas vigentes legales, personal escaso para finalizar los proyectos, una inadecuada gerencia, deficiencias en las comunicaciones internas y problemas con las comunidades que se ven impactadas por los proyectos. Aunado a lo anterior, la ejecución de contratos de obras civiles involucra una serie de exigencias y procesos, de los cuales se derivan una disposición de obligaciones tanto del contratante como del contratista e interventor, quienes son los responsables de que las obras ejecutadas cumplan con los tiempos de entrega estipulados en el contrato.

Según el informe de ponencia para primer debate al Proyecto de ley 025 de 2018 Cámara “POR MEDIO DE LA CUAL SE CREA EL REGISTRO NACIONAL DE OBRAS CIVILES INCONCLUSAS DE LAS ENTIDADES ESTATALES Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES”, actualmente en Colombia, el mayor porcentaje de los recursos se destina a obras de infraestructura sin la suficiente planeación tales como escenarios deportivos, culturales o institucionales por cerca de tres billones de pesos [23].

Esta pésima planeación tiene como producto obras inconclusas, que perjudican al país, no solamente por las demandas que interponen los afectados, sino porque algunas veces, se ponen en funcionamiento sin terminarlas, existiendo un peligro inminente en la integridad física de los ciudadanos; además, el detrimento patrimonial que conlleva estas conductas. Probablemente, si no se toman medidas de gestión temprana de riesgos (fases de concepción, diseño y toma de decisiones en los modelos de desarrollo de proyectos públicos), finalmente serán necesarias medidas paliativas y correctivas de situaciones que han pasado de ser riesgos a dificultades reales del proyecto [24].

Las demoras en la ejecución de los proyectos de construcción provocan pérdidas tanto a inversionistas como a constructores, además, suelen provocar disputas legales entre ellos [25]. En muchas ocasiones las demoras son motivadas porque los administradores no invierten los recursos y el tiempo necesarios para realizar una programación que realmente represente la lógica de ejecución de los trabajos y que, posteriormente, sirva de base para efectuar un control eficaz.

El Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, Daniel Flórez Pérez y de la Cámara Colombiana de la Infraestructura, Juan Martín Caicedo Ferrer identificaron y analizaron los factores que afectan el buen desarrollo de las obras en el país [26]. Entre estos factores esta la Insuficiencia de estudios y diseños de los proyectos Antes de la licitación, la entidad pública debe contar como requisito mínimo con la información de ingeniería básica (fase II o factibilidad) para poder adelantar la contratación de las obras civiles. Sin embargo, en los casos en que las entidades consideren como alto el riesgo de imprevistos en los proyectos, es imperativo contar con ingeniería en fase III. Pero, si la información es deficiente o incompleta, siempre existirán espacios para que haya incumplimientos, alegaciones y reclamaciones porque la entidad no está blindada para exigir el cumplimiento de las obligaciones de los contratos por parte de los contratistas.

Un proyecto de construcción de obras públicas debe plasmar los riesgos inherentes al proyecto, los cuales deben ser acordados entre las partes y a su vez definir sus responsables [27]. Teniendo en cuenta esto, muchas organizaciones han reconocido la creciente importancia de la gestión de riesgos y así controlar los riesgos a los que estén o puedan estar expuestos. Riesgos asociados a la naturaleza de las actividades asociadas a la construcción, licencias ambientales, organización, entre otros [28].

Se identifican proyectos que dentro de sus componentes tratan temas que coinciden con el proyecto presente unos de ellos es identificado como Propuesta metodológica para la administración de los riesgos operacionales en el área de gestión integral de riesgos de tesorería

de una entidad financiera dicho proyecto contiene una metodología propuesta para la Administración de Riesgos Operacionales dentro del Área de Gestión Integral de Riesgos de Tesorería, se tuvo en cuenta la identificación de los riesgos bajo parámetros específicos, que son el punto de partida para análisis y posterior puesta en marcha de las acciones correctivas enfocadas en la mitigación y monitoreo de los Riesgos identificados en el diagnóstico. [29] el siguiente es otro proyecto denominado Metodología para la identificación de riesgos en construcciones verticales hospitalarias, el presente trabajo se ha desarrollado teniendo en cuenta en primera medida conceptos, bases teóricas y legales en las cuales se expone conceptualmente los diferentes criterios, conceptos y procesos en torno a la gestión del riesgo enmarcado básicamente en conceptos del PMI y Rafael De Heredia. En el capítulo de procesos de la gestión de riesgos en los proyectos, se definen los procesos básicos de planeación, identificación, los análisis tanto cualitativo como cuantitativo, para terminar con el proceso de planeación de la respuesta a riesgos y el monitoreo de los mismos para dejar sentada la base conceptual para el entendimiento del desarrollo metodológico. [30]

Según Akintoye y Macleod [28], el principal inconveniente de las técnicas de análisis de riesgo es que cuanto más fuerte sea la técnica, existen más datos y por ende se requiere de mucho más tiempo. Siendo el tiempo un limitando en la industria de la construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe aumentar el interés para encontrar la forma de evitar o reducir los riesgos en las actividades humanas, en el caso de Proyectos de Infraestructura, siempre se requiere una gran inversión, por lo tanto es importante realizar una Gestión de Riesgos en todas sus fases [31].

Al igual se hace importante que todos los interesados del proyecto (internos y externos) participe en la identificación de los tipos de riesgos, ya que son ellos los que deben manejarlos y determinar la acción debida para evitar los efectos negativos que puedan generar al desarrollo del proyecto [32].

### **3 METODOLOGÍA**

En este capítulo se presenta el diseño metodológico aplicado para el desarrollo de este trabajo de grado, se describe la metodología aplicada, las fases del trabajo, las herramientas utilizadas, el alcance, cronograma y presupuesto.

Este trabajo de grado se desarrolla con una metodología de enfoque mixto, teniendo en cuenta que los datos recolectados son tomados de la ejecución de este tipo de proyectos y la interpretación contextual de la información, además se soporta la realización de un panel de expertos desarrollado a través del Método Delphi, el cual se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos [33].

También se estudiarán los datos de información registrada del proyecto de construcción, lo cual permitirá la formulación de conclusiones con las cuales se pretende aportar con posibles soluciones a los riesgos Técnicos, Administrativos y Financieros.

Teniendo en cuenta lo anterior, es un tipo de investigación descriptiva, toda vez que se debe caracterizar la mayor cantidad de escenarios de riesgo Técnicos, Administrativos y financieros, y su correlación, lo cual nos permitirá dar posibles soluciones a los eventos inciertos que se presentan en la obra objeto de estudio y que podrían impactar de manera negativa a los objetivos de la misma.

#### **3.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO**

En la siguiente tabla se definirán las fases de este trabajo de grado.

Tabla 3. Fases del trabajo de grado

<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>
<b>Fase de Planeación</b>	Selección del tema de investigación y estudio de caso
	Definición del Título y los objetivos del trabajo
	Recopilación de información primaria
	Preparación y documentación del anteproyecto
	Entrega del Documento Anteproyecto
<b>Fase de ejecución</b>	Recopilación de Información secundaria
	Identificación de riesgos y escenarios
	Análisis de evaluación de los riesgos
	Análisis de calificación de los riesgos
<b>Fase de monitoreo y control</b>	Respuesta a los análisis
	Planes de respuesta
<b>Fase de cierre</b>	Conclusiones y recomendaciones
	Elaboración del documento final
	Entrega del proyecto

Fuente: Autor

### 3.2 INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

La recopilación de la información será obtenida mediante un Panel de Expertos y lluvia de ideas, proyecto de inversión del estudio de caso, registros fotográficos, informes de ejecución de contratos, interventorías, informes de avance de obra, esta información será analizada, tabulada y registrada en la matriz de riesgo desarrollada para este proyecto.

Para la elaboración de cronograma y presupuesto se utilizará el ProjectLibre, que es un



software de gestión de proyectos como lo dice su nombre de uso libre, el cual es la alternativa a Microsoft Project, siendo compatible con archivos de Microsoft Project 2003, 2007 y 2010

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Proyecto de construcción de un parque biosaludable en el municipio del Espinal

- Proyecto de inversión MGA
- Estudios Previos, pliegos de condiciones
- Análisis de precios Unitarios
- Planos: Topografía del predio, Planta Arquitectónica, Cortes, Fachadas, Detalles, Renders
- Actas de visita de obra
- Informes de supervisión

### **3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **3.4.1 Alcance**

El alcance del proyecto es identificar, analizar y controlar los riesgos (carácter administrativo, técnico y financiero) derivados de los proyectos de construcción de parques biosaludables con el fin de aumentar la probabilidad de éxito en la ejecución de este tipo de proyectos.

#### **3.4.2 Limitaciones**

Limitación Geográfica. El estudio se centrará en el municipio del Espinal, Urbanización

Arkabal, donde será ubicado el parque biosaludable.

Limitación Temporal. Las actividades se desarrollarán en un tiempo estimado de 6 meses las cuales serán especificadas en el correspondiente cronograma.

Limitación Conceptual. PMBOK, PMI, Gestión de riesgos, planificación de riesgos, identificación de riesgos, análisis cualitativo de riesgos, control de riesgos.

### 3.5 CRONOGRAMA

Para el logro de las actividades descritas se ha planteado el siguiente cronograma que tiene una duración de 6 meses:

Tabla 4. Cronograma del proyecto

Fase	Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase de Planeación	Selección del tema de investigación y estudio de caso																								
	Definición del Título y los objetivos del trabajo																								
	Recopilación de información primaria																								
	Preparación y documentación del anteproyecto																								
	Entrega del Documento Anteproyecto																								
Fase de ejecución	Recopilación de Información secundaria																								
	Identificación de riesgos y escenarios																								
	Análisis de evaluación de los riesgos																								
	Análisis de calificación de los riesgos																								
Fase de monitoreo y control	Respuesta a los análisis																								
	Planes de respuesta																								
Fase de cierre	Conclusiones y recomendaciones																								
	Elaboración del documento final																								
	Entrega del proyecto																								

Fuente: Autor

### 3.6 PRESUPUESTO

Una vez definido el cronograma, se han identificado los siguientes costos para el desarrollo del proyecto:

Tabla 5. Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación

ACTIVIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>EQUIPOS</b>			
Computador	1	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
<b>SALIDAS DE CAMPO</b>			
Visita obra - municipio del Espinal	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
<b>MATERIALES</b>			
Resma de papel	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
Lapiceros	10	\$ 1.500,00	\$ 15.000,00
Impresión trabajo final	1	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
<b>MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>			
Suscripcion Colombia Licita (90 días)	1	\$ 171.000,00	\$ 171.000,00
Guía PMBOK 6ta edicion	1	\$ 166.400,00	\$ 166.400,00
<b>TOTAL</b>			\$ 2.482.400,00

Fuente: Autores

## 4 DESARROLLO DEL PROYECTO

### 4.1 IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE LOS DIFERENTES RIESGOS DE TIPO TÉCNICO,

## **ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO.**

### **4.1.1 Riesgos Técnicos**

#### **4.1.1.1 Riesgos Técnicos Urbanísticos**

##### **4.1.1.1.1 Redes eléctricas**

###### **4.1.1.1.1.1 Introducción**

Diseños de Redes Eléctricas: La red eléctrica es la base fundamental de nuestro mundo tecnológico. No solo distribuye la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos electrónicos en nuestros hogares, centros de proceso de datos, industrias [34]

##### **4.1.1.1.2 Redes hidrosanitarias**

###### **4.1.1.1.2.1 Introducción**

El diseño de una red hidrosanitaria cumple varias funciones, la primera es el suministro de agua potable a una vivienda, comercio (locales, centros comerciales), e industria, por medio de una red de tuberías de PVC que según su necesidad varia su diámetro partiendo desde ½ pulgada hasta 3 o 4 pulgadas, dicha red posee varios elementos, tales como tanque de abastecimiento, codos, uniones, tee, cheque, medidores, equipos, etc. Dependiendo de su complejidad.

La segunda y tercera función es el manejo adecuado a las aguas lluvias y negras que contienen los mismos elementos y material que anteriormente se describieron pero que se les incorpora una caja de inspección, que al finalizar desembocan en la red correspondiente a nivel ciudad.

#### **4.1.1.1.3 Redes de Gas**

##### **4.1.1.1.3.1 Introducción**

Los diseños de red de gas no son tan complejos a comparación de sus antecesores que identificamos en este documento, dicha red su material es de cobre y su diámetro es depende de la necesidad, la red de gas se emplea en viviendas, restaurantes, locales comerciales utilizados para el servicio de comidas, sus componentes son: medidores, válvulas de corte, tubería de cobre y/o polietileno, uniones, regulador, codos, tee, etc.

#### **4.1.1.2 Riesgos Técnicos Elementos Paisajísticos**

##### **4.1.1.2.1 Paisajismo**

###### **4.1.1.2.1.1 Introducción**

El paisajismo es un evento en el que esta propuesto, para adicionar o modificar elementos de su morfología en diferentes ámbitos y engrandecen dichos espacios intervenidos.

El Paisajismo es un conjunto de prácticas espaciales y de cultivo vegetal que se ejercen en un sitio antrópico. El estado de los recursos ecológicos del sitio o de un mosaico de ambientes diversos; es la base ambiental sobre la cual el proyectista interviene, mediante el Planeamiento y el Diseño Paisajista. [35]

En el ámbito paisajístico los arboles es el elemento característico de dicho diseño.

Loa árboles, por sus características propias, presentan un gran potencial para ofrecer atributos de calidad a los espacios, públicos y privados, abiertos. Las formas

estructurales naturales de los árboles, por su altura y corpulencia, permiten dividir y jerarquizar espacios, alcanzando a crear una imagen y organización urbanas únicas con valores naturales. Conjuntamente, son elementos dinámicos que se transforman continuamente a través de su fenología, con lo cual nos ofrecen, a lo largo del año, una variedad de texturas, coloración y densidad de follaje, presencia de flores y frutos, transformado estacionalmente la apariencia de un mismo lugar. [36]

#### **4.1.1.2.2 Mobiliario Urbano**

##### **4.1.1.2.2.1 Introducción**

El mobiliario urbano es un elemento más de un todo, en un proyecto, como los diseños Urbanos, paisajísticos, bioclimáticos, arquitectónicos. El mobiliario urbano son elementos que nos ayuda a percibir, sentir la ciudad, el sector y el espacio. Tomando como base lo anterior, se continua con uno concepto.

la noción de mobiliario Urbano se refiere al conjunto de elementos que permiten que las personas y los grupos se aniden en un lugar". [37]

#### **4.1.1.2.3 Diseño espacio público**

##### **4.1.1.2.3.1 Introducción**

El espacio público es un espacio de uso y propiedad del público, dicho espacio es donde se pueden realizar diferentes actividades, tales como la permanencia y la circulación, en dicho espacio no puede haber intervenciones privadas que obstruyan las mismas.

### **4.1.1.3 Riesgos Técnicos Elementos Arquitectónicos**

#### **4.1.1.3.1 Proporción**

#### **4.1.1.3.2 Introducción**

La proporción se refiere a la justa y armoniosa relación de una parte con otras o con el todo, ... cuando el diseñador establece las proporciones de los objetos trae por lo general una gama de opciones, de las que algunas vienen dadas por la naturaleza de los materiales, por la reacción de los elementos al efecto de las fuerzas y por cómo se han fabricado los objetos. [38]

Tomando como base lo anterior se puede determinar que la proporción es una igualdad entre dos o más relaciones, con características similares tanto en su composición de material y tamaño.

#### **4.1.1.3.3 Elementos compositivos**

#### **4.1.1.3.4 Introducción**

Los elementos compositivos son aquellos que nos ayudan a implementar un orden en una composición arquitectónica. Dicha composición es un integrante de muchos, para iniciar diferentes diseños, ya sean de edificios, viviendas, instituciones, entre otros.

Los elementos compositivos poseen un orden que según Francis D.K. Ching en su libro *Arquitectura Forma, espacio y orden* los denomina Principios ordenadores, a

continuación, se describen,

Eje: Recta definida por dos puntos en el espacio en torno a la cual cabe disponer formas y espacios de manera simétrica y equilibrada.

Simetría: Distribución y organización equilibrada de formas y espacios equivalentes en lados opuestos de una recta o plano de separación, o respecto a un centro o un eje.

Jerarquía: Articulación de la relevancia o significación de una forma o un espacio en virtud de su dimensión, forma o situación relativa a otras formas y espacios de la organización.

Ritmo: Movimiento unificador que se caracteriza por la repetición o alternancia modulada de elementos o motivos formales que tengan una configuración identificada o diversa.

Pauta: Línea, plano o volumen que, por su continuidad y regularidad, sirve para reunir, acumular y organizar un modelo de formas y espacios.

Transformación: Principio por el que una idea, estructura u organización arquitectónica puede modificarse a través de una serie de manipulaciones y permutaciones discontinuas en respuesta a un contexto o un grupo de condiciones específicos sin que por estas causas se produzca pérdida de identidad o de concepto [38]

#### **4.1.1.4 Riesgos Técnicos Diseños**

##### **4.1.1.4.1 Diseño Arquitectónico**

El diseño arquitectónico parte de una necesidad y culmina con una solución. En donde convergen muchos criterios, conocimientos, interpretaciones e implementaciones de materialidad.

Los criterios de diseño dependen del profesional, de su experiencia, su ideología, su



destreza e interpretación del lugar y lo más relevante la identificación concreta y certera de la necesidad.

La habilidad de implementar diferentes conocimientos tales como los principios ordenadores, saberlos incorporar e implementarlos en el diseño arquitectónico. Al fin al cabo este diseño es el resultado de todos estos elementos.

Se debe tener unas interpretaciones y sensaciones del entorno inmediato en donde se va emplazar el diseño como tal, identificar sus amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades para así corresponder e implementar un diseño acorde al sitio y que este no sea ajeno.

En contexto de la materialidad se debe conocer e implementar lo más acorde a la necesidad del cliente y del sitio en donde se va a proponer el diseño.

#### **4.1.1.4.2 Diseño Estructural**

El diseño estructural se rige y parte de un estudio de suelos realizado en el sitio acordado, a partir de los resultados, conclusiones y recomendaciones dadas, se inicia con el diseño estructural, siempre y cuando respetando las pautas dadas por los estudios realizados y el diseño arquitectónico.

El diseño estructural puede modificar el diseño arquitectónico antes planteado, por diferentes causas, por consiguiente, en estos dos diseños se deben de ir trabajando mancomunadamente para así tener un resultado acorde con las necesidades del emplazamiento y del cliente.

#### **4.1.1.4.3    Diseño Hidrosanitario**

El diseño hidrosanitario se basa de unos permisos y datos suministrados por la entidad estatal correspondiente, en donde el profesional con estos datos, el diseño arquitectónico y estructural ya culminados y aprobados, inicia el proceso de diseño, con unas directrices, normativas e idoneidad del profesional.

#### **4.1.1.4.4    Diseño Eléctrico**

El diseño eléctrico se basa igualmente al diseño hidrosanitario, datos, diseños aprobados, normatividad, directrices e idoneidad del profesional.

#### **4.1.1.5        Identificación y registro del Riesgo**

Para la identificación y registro de los riesgos se realiza una reunión de expertos, una recopilación y análisis de datos, en donde se socializará, discutirá e interpretará. Al finalizar dicha reunión se concluirá y se generara una tabla que su contenido son los registros del riesgo que según la matriz nos arrojó con mayor incidencia. En el Anexo 1 contiene la información completa del registro de los riesgos técnicos.

*Tabla 6 Cuadro de Riesgos con los registros de los riesgos técnicos con mayor incidencia.*

<b>CATEGORIAS</b>	<b>REGISTRO DEL RIESGO</b>
<b>TECNICOS</b>	Disponibilidad de aparatos biosaludables (en obra)
<b>ORGANIZATIVOS</b>	Transporte del personal a la obra
<b>EXTERNOS</b>	Festividades

	Evento cultural
<b>INTERNOS</b>	Disponibilidad de maquinas
	Disponibilidad de herramientas
<b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>	Reuniones periódicas
	Estimación de los costos
	Monitoreo y control del presupuesto
	Monitoreo y control cronograma
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Desempeño laboral
<b>AM BIENTALES</b>	Disposición de residuos

*Fuente: Autor*

#### **4.1.2 Riesgos Administrativos**

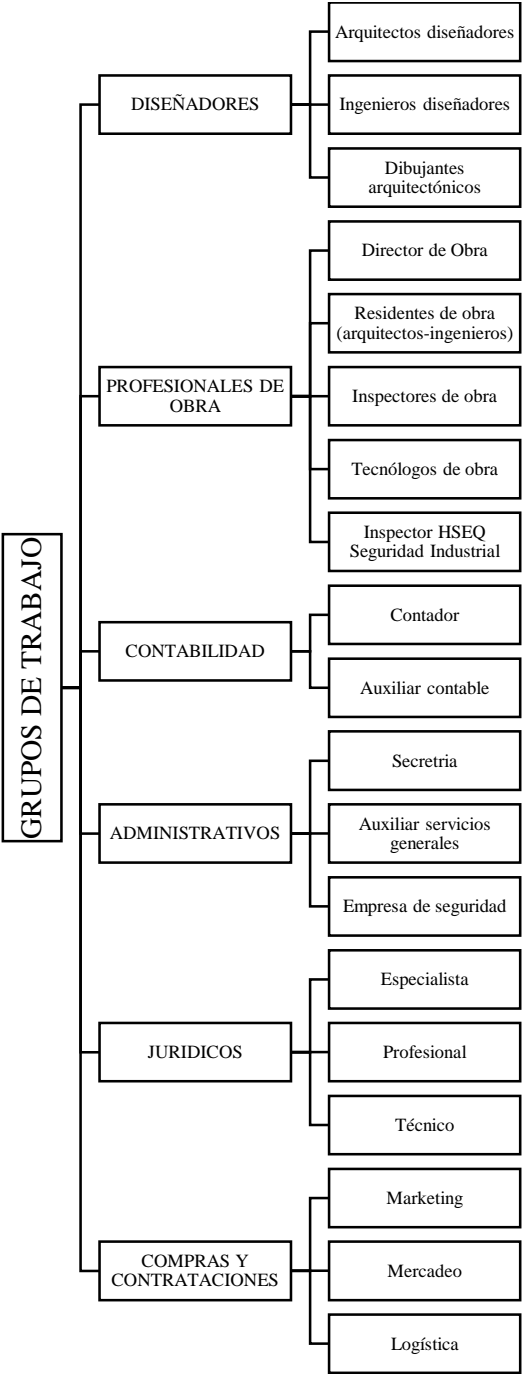
##### **4.1.2.1 Talento Humano**

Según la real academia española la palabra Talento representa a una persona inteligente o apta para determinada ocupación.

Con base a esta definición talento humano se deducirá como la habilidad del individuo de interpretar, analizar y solucionar de la mejor forma diferentes momentos o circunstancias que por su capacitación, experiencia y veracidad dan soluciones puntuales y eficaces.

El departamento de talento humano en una empresa constructora se subdivide en grupos de trabajo tales como:

Ilustración 12 Organigrama Talento Humano



Fuente: Autor

En este organigrama se identifican los diferentes integrantes de cada dependencia que administrativamente puede tener una obra de construcción, desde el personal administrativo, ejecutivo y técnico, con sus respectivas jerarquías y obligaciones de cada puesto. [39]

Ya identificado el personal y sus obligaciones, se procede a la reunión de expertos, una recopilación y análisis de datos, en donde se identificarán e interpretarán los riesgos administrativos y como resultado nos da el registro de los mismo. A continuación, una tabla que su contenido son los registros del riesgo que según la matriz nos arrojó con mayor incidencia. En el Anexo 1 contiene la información completa del registro de los riesgos técnicos.

#### **4.1.2.2 Identificación y registro del Riesgo**

*Tabla 7 Cuadro de Riesgos con los registros de los riesgos administrativos con mayor incidencia*

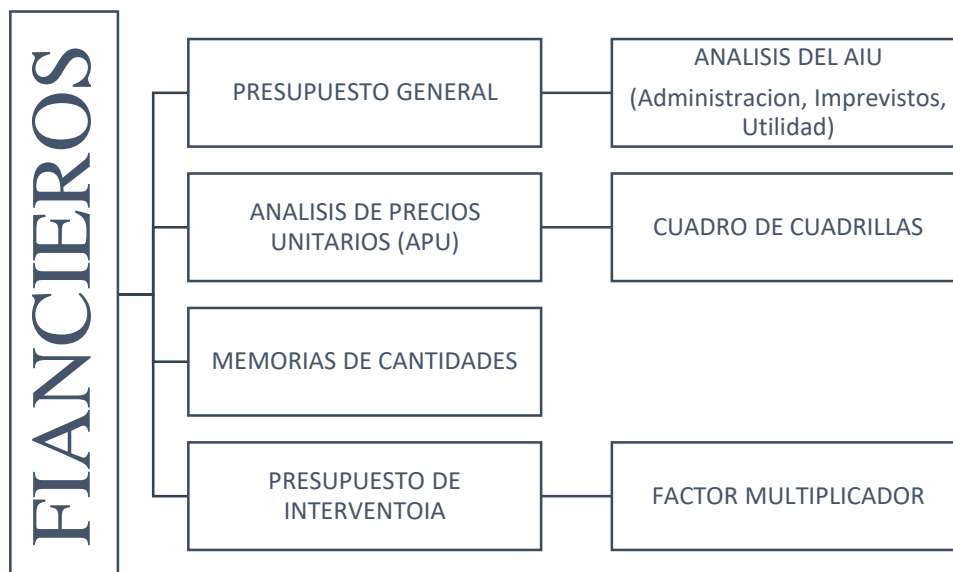
<b>CATEGORIAS</b>	<b>REGISTRO DE LOS RIESGOS</b>
EXTERNOS	Festividades
	Eventos culturales
INTERNOS	Disponibilidad de herramientas tecnológicas
RECURSOS HUMANOS	Desempeño laboral

*Fuente: Autor*

#### **4.1.3 Riesgos Financieros**

Los diferentes componentes financieros de una obra de construcción, está compuesta por varios elementos que a continuación se expresan en el siguiente organigrama.

Ilustración 13 Organigrama Componentes Financieros



Fuente: Autor

Con el organigrama anterior se identifican varios componentes que contiene un presupuesto general.

Un presupuesto es la valorización económica de las cantidades obtenidas en el cómputo métrico para una determinada tarea, instalación o servicio, en forma anticipada a su ejecución. [40]

Identificado y clarificado los conceptos se procede de la misma forma como en los riesgos técnicos y administrativos. Las identificaciones e interpretaciones de los riesgos financieros y una recopilación y análisis de datos, para así registrarlos y a continuación, una tabla que su contenido son los registros del riesgo que según la matriz nos arrojó con mayor incidencia. En el Anexo 3 contiene la información completa del registro de los riesgos financieros.

#### 4.1.3.1 Identificación y registro del Riesgo

CATEGORIAS	REGISTRO DE LOS RIESGOS
EXTERNOS	Festividades
	Eventos culturales
INTERNOS	Disponibilidad de herramientas y software
GESTION DE PROYECTO	Reuniones periódicas
	Estimación de los costos
	Monitoreo y control presupuesto
	Monitoreo y control cronograma
RECURSOS HUMANOS	Desempeño Laboral

*Fuente: Autor*

## 4.2 GENERACIÓN DE UNA MATRIZ DE RIESGOS DE TIPO TÉCNICO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO.

### 4.2.1 MATRIZ DE RIESGO

Después de identificados y registrados los riesgos, se proponen una evaluación cualitativa, unos criterios, una valorización y un análisis que se desarrolla a continuación:

Se inicia especificando unos términos y a medida que se va prolongando el texto se van identificando las diferentes acciones para la realización de dicha matriz.

Probabilidad: Es la posibilidad de ocurrencia de un escenario de riesgo.

Para cuantificar la probabilidad se les asigna un rango de 0 que equivale (no suceda) y 100 que equivale a (que sucede inevitablemente), la evaluación cualitativa divide las posibilidades en rangos y se requiere que el grupo de expertos asigne a cada riesgo un valor definido.

El equipo de expertos debe definir los criterios de probabilidad para un evento de riesgo

Alto= 50% de probabilidad o más alto, medio entre 10% y 50% de probabilidad y bajo 10% de probabilidad o inferior. [17, p. 407]

<b>RANGO CUALITATIVO</b>	<b>RANGO CUANTITATIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>MUY ALTA</b>	> 84	Casi seguro que suceda
<b>ALTA</b>	60 - 84	Posible que suceda
<b>MEDIA</b>	35 - 59	Cierta probabilidad que suceda
<b>BAJA</b>	10 - 34	No muy posible que suceda

*Fuente: Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición, Project Management Institute inc.*

Impacto: Es la pérdida o daño en el proyecto por la ocurrencia de un riesgo.

EL impacto puede ser medido en porcentajes o rangos, el equipo debe definir los criterios de impacto para un evento de riesgo. [17, p. 407]

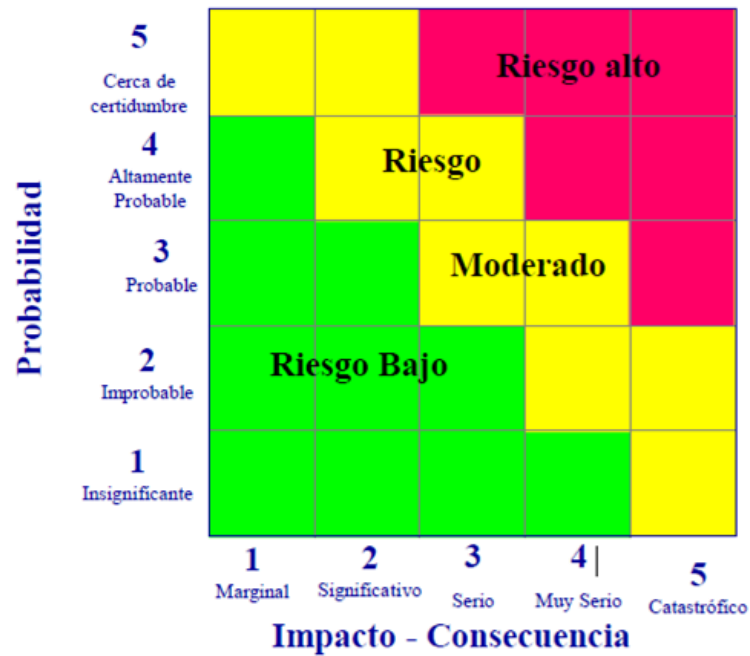
<b>RANGO DE RIESGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>MUY ALTO</b>	Tiene potencial para causar la cancelación del proyecto
<b>ALTO</b>	Probablemente tenga efectos serios en las fechas, incremente el costo, o degrade el rendimiento
<b>MEDIO</b>	Tiene potencial para causar cierto retraso en las fechas, incremente el costo, o degrade el rendimiento
<b>BAJO</b>	Tiene poco potencial para retrasar el plan de fechas, aumentar los costos o degrade el rendimiento

*Fuente: Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición, Project Management Institute inc.*

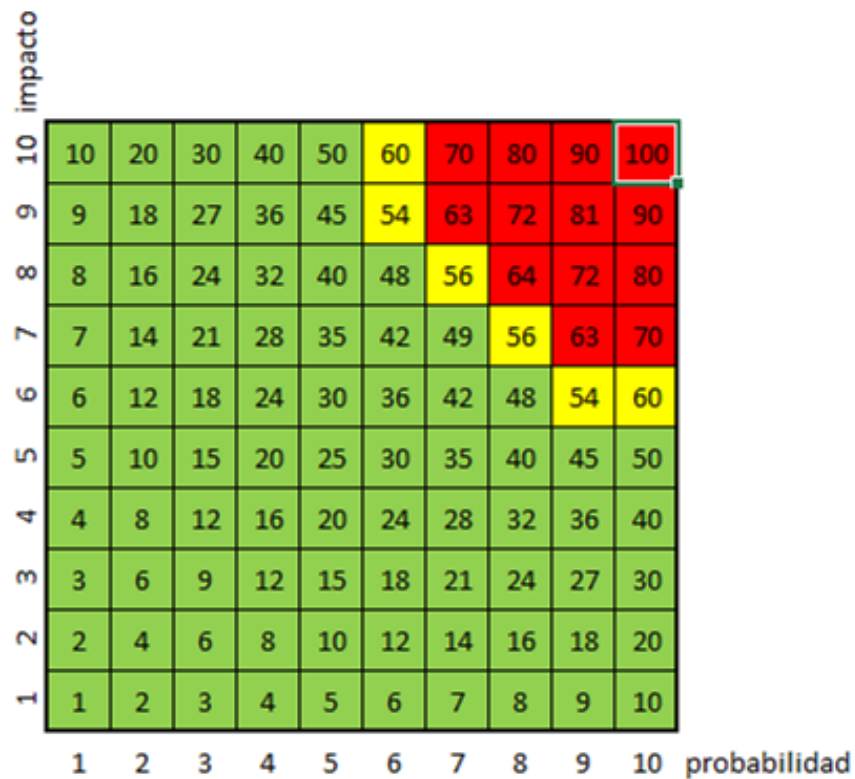
Relacionar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto.

Severidad de los riesgos es una combinación de su impacto y su probabilidad.





*Fuente: Ramón E. Correa A, Esp, MSc, PMP.*



*Fuente: Autor*

#### 4.2.2 MATRIZ DE RIESGO TÉCNICO

CATEGORIAS	REGISTRO DEL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD
TECNICOS	Disponibilidad de aparatos biosaludables (en obra)	95%	95%	90%
ORGANIZATIVOS	Transporte de material al sitio	70%	80%	56%
EXTERNOS	Festividades	80%	90%	72%
	Evento cultural	75%	90%	68%
INTERNOS	Disponibilidad de maquinas	80%	90%	72%
	Disponibilidad de herramientas	80%	90%	72%
GESTIÓN DE PROYECTOS	Reuniones periódicas	80%	70%	56%
	Estimación de los costos	80%	90%	72%

	Monitoreo y control del presupuesto	75%	85%	64%
	Monitoreo y control cronograma	75%	85%	64%
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Desempeño laboral	70%	85%	60%
<b>AM BIENTALES</b>	Disposición de residuos	90%	90%	81%

*Fuente: Autor*

#### 4.2.3 MATRIZ DE RIESGO ADMINISTARTIVO

En la Siguiete matriz se tomaron los mismos parámetros y directrices antes mencionadas.

CATEGORIAS	REGISTRO DE LOS RIESGOS	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD
EXTERNOS	Festividades	80%	90%	72%
	Eventos culturales	75%	90%	68%
INTERNOS	Disponibilidad de herramientas tecnológicas	80%	90%	72%
RECURSOS HUMANOS	Desempeño laboral	70%	85%	60%

*Fuente: Autor*

#### 4.2.4 MATRIZ DE RIESGO FINANCIERO

En la Siguiete matriz se tomaron los mismos parámetros y directrices antes mencionadas.

CATEGORIAS	REGISTRO DE LOS RIESGOS	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD
EXTERNOS	Festividades	80%	90%	72%
	Eventos culturales	75%	90%	68%
INTERNOS	Disponibilidad de herramientas y software	80%	90%	72%
GESTION DE PROYECTO	Reuniones periódicas	80%	70%	56%
	Estimación de los costos	80%	90%	72%
	Monitoreo y control presupuesto	75%	85%	64%
	Monitoreo y control cronograma	75%	85%	64%
RECURSOS HUMANOS	Desempeño Laboral	70%	85%	60%

*Fuente: Autor*

#### 4.3 ACCIONES DE RESPUESTA PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO DE PARQUES BIOSALUDABLES.

Identificados y analizados los riesgos se procede a socializar y concluir las acciones que se van a implementar.

Se identifican las siguientes acciones:

Evitar: Eliminar la amenaza eliminando la causa (remover el paquete de trabajo a la

persona)

Transferir: Hacer a un tercero responsable por el riesgo.

Mitigar: Reducir la probabilidad o el impacto de la amenaza, reduciéndolo o removiéndolo o modificándolo, el escenario.

Aceptar: Se acepta y se crea una estrategia para cuando se presenta.

Explotar: Aprovechar una oportunidad. Tasa de cambio más baja para un proyecto en doble moneda.

Compartir: Mejora en las posibilidades al trabajar conjuntamente con otra entidad.

Mejorar: Incrementar la probabilidad o el impacto positivo. [17, pp. 442-443-444].

#### **4.3.1 Acción de respuesta en los Riesgos Técnicos**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>REGISTRO DEL RIESGO</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ACCION</b>
<b>TECNICOS</b>	Disponibilidad de aparatos biosaludables (en obra)	TRANSFERIR	Se contrata una empresa idónea que cumpla con la disponibilidad de las máquinas y la entrega en situ
<b>ORGANIZATIVOS</b>	Transporte de material al sitio	TRANSFERIR	Alquilar bodega, con un canon total de arrendamiento de 10 millones durante el proyecto, incorporarlo al alcance y al presupuesto

<b>EXTERNOS</b>	Festividades	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
	Evento cultural	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
<b>INTERNOS</b>	Disponibilidad de maquinas	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
	Disponibilidad de herramientas	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
<b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>	Reuniones periódicas	EVITAR	Asegurar la realización de las reuniones, multar al personal por no asistir
	Estimación de los costos	EVITAR	Se Agrega un filtro más a la revisión para asegurar su confiabilidad
	Monitoreo y control del presupuesto	EVITAR	Se Agrega un filtro más a la revisión para asegurar su confiabilidad
	Monitoreo y control cronograma	EVITAR	Se Agrega un filtro más a la revisión para asegurar su confiabilidad

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Desempeño laboral	MITIGAR	Realización de capacitaciones para generar mayor compromiso a los trabajadores (cronograma)
<b>AM BIENTALES</b>	Disposición de residuos	TRANSFERIR	Se Contrata una Empresa que preste estos servicios

*Fuente: Autor*

#### 4.3.2 Acción de respuesta en los Riesgos Administrativos

<b>CATEGORIAS</b>	<b>REGISTRO DE LOS RIESGOS</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ACCION</b>
EXTERNOS	Festividades	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
	Eventos culturales	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
INTERNOS	Disponibilidad de herramientas tecnológicas	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
RECURSOS HUMANOS	Desempeño laboral	MITIGAR	Realización de capacitaciones para generar mayor compromiso a los trabajadores (cronograma)

*Fuente: Autor*

#### 4.3.3 Acción de respuesta en los Riesgos Financiero

<b>CATEGORIAS</b>	<b>REGISTRO DE LOS RIESGOS</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
EXTERNOS	Festividades	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
	Eventos culturales	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia

INTERNOS	Disponibilidad de herramientas y software	ACEPTAR	Incorporar valor a la reserva de contingencia
GESTION DE PROYECTO	Reuniones periódicas	EVITAR	Asegurar la realización de las reuniones, multar al personal por no asistir
	Estimación de los costos	EVITAR	Se Agrega un filtro más a la revisión para asegurar su confiabilidad
	Monitoreo y control presupuesto	EVITAR	Asegurar la realización de las reuniones, multar al personal por no asistir
	Monitoreo y control cronograma	EVITAR	Se Agrega un filtro más a la revisión para asegurar su confiabilidad
RECURSOS HUMANOS	Desempeño Laboral	MITIGAR	Realización de capacitaciones para generar mayor compromiso a los trabajadores (cronograma)

*Fuente: Autor*

## **5 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS**

### **5.1 APOORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS**

Como Especialista en Gerencia de obras se debe identificar, analizar y valorar los riesgos en los proyectos, por lo consiguiente este análisis de los riesgos técnicos, administrativos y financieros concibe una herramienta fundamental en la administración de la obra de parques biosaludables y así culminar y entregar a satisfacción tanto al cliente como a la comunidad en general que se van apropiar de estos espacios públicos.

### **5.2 CÓMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS**

El análisis de los riesgos técnicos, administrativos y financieros, se solventan a través de



una serie de investigaciones, asesorías y cátedra, que nos ayudan a la toma de decisiones acertadas en las etapas administrativas y constructivas de un proyecto, dichas etapas administrativas son las precontractuales, las contractuales y las de liquidación, las constructivas son las de diseño, las constructivas y al momento de la entrega formal, así obteniendo un plan de respuesta a los diferentes riesgos identificados y analizados, que al finalizar nos facilita la probabilidad de éxito en los proyectos, puntualmente en los de parques biosaludables.

### **5.3 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN**

Sustentación al Alcalde del municipio, al Secretario de planeación a los servidores públicos interesados y a los directivos de la constructora.

Entrega física y digital del Análisis de los riesgos administrativos, técnicos y financieros del proyecto a los directores, residentes de obra.

## **6 CONCLUSIONES**

Como resultado principal se espera que, con la identificación y clasificación de los riesgos, se pueda realizar el análisis de los mismos, estudiando la posibilidad y las consecuencias de cada uno de los factores de riesgo analizados en este trabajo con el fin de establecer el nivel de riesgo de nuestro proyecto estudio de caso.

Una vez realizado este análisis de riesgos, determinaremos cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor impacto sobre nuestro proyecto y que por lo tanto deben ser gestionados

Se espera que los resultados del análisis de riesgos sean utilizados en la toma de decisiones en proyectos de obras de construcción de este tipo y así aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos de construcción evitando a las entidades contratantes retrasos en obras, ajustes presupuestales, incumplimientos de ejecución, suspensión de actividades, entre otros y a los contratistas pérdida de financieras, retrasos en tiempos de entrega, sanciones por incumplimientos, entre otros.

La aplicación de los resultados obtenidos en otros proyectos de construcción del mismo tipo, impacta de manera social, financiera, administrativa y jurídica, debido a que permite minimizar las probabilidades de fracaso en la construcción de obras, beneficiando a la tanto a la comunidad, como a los entes públicos y contratistas, al reducir y controlar los riesgos existentes en este tipo de obras.

## Bibliografía

- 1] [ R. Barber, «Understanding internally generated risks in,» *Int J Project Manage*, vol. 23, n° 8, p. 584–590, 2005.
- 2] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,» Alcaldia de Mariquita, [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=14-11-3057423>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 3] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,» Alcaldia de Ibagué, [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-11-4238428>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 4] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,» Infibague, [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-11-6697548>. [Último acceso: Marzo 2019].

- 5] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Infibague, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-11-6947609>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 6] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Alcaldia de Prado, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-11-7270581>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 7] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Infibague, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-9-437042>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 8] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Infibague, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-21-721>.  
[Último acceso: Marzo 2019].
- 9] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Alcaldia de Melgar, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-21->

5172. [Último acceso: Marzo 2019].
- 10] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Alcaldía de Melgar, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-15-8459666>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 11] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Alcaldía de Chaparral, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-11-8456489>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 12] [ Colombia Compra Eficiente, «Portal Único de Contratación- SECOP I,»  
Gobernación del Tolima, [En línea]. Available:  
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-21-7513>. [Último acceso: Marzo 2019].
- 13] [ Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de  
proyectos (guía del PMBOK®) Quinta edición, Pensilvania: Project Management  
Institute, Inc, 2013.
- [ Y. Chamoun, Administración Profesional de Proyecto, México DF: Mc Graw

- 14] Hill, 2002.
- [ G. A. Guerrero, «Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos  
15] del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico,» Universidad  
Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2013.
- [ ISO Copyright, «International Standard ISO 21500 Guidance on project  
16] management.,» ISO Copyright, Suiza, 2012.
- [ Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de  
17] proyectos (guía del PMBOK®) Sexta edición, Pensilvania: Project Management  
Institute, Inc, 2017.
- [ Group, APM, Guía de Análisis y Gestión de Riesgos de Proyectos, Gran  
18] Bretaña: Association for Project Management, 2004.
- [ AS9100C, Aerospace standard, USA: SAE International Group, 2009.  
19]
- [ ICONTEC, NTC- ISO 31000 Gestión del Riesgo, Principios y Directrices.,

- 20] Bogotá: Insituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación, 2001.
- [ ISO International organization for Standardization, ISO Guide 73:2009 Risk  
21] management, Geneva: ISO copyright office , 2009.
- [ Alcaldía Municipal de Espinal Tolima, «Plan Básico de Ordenamiento  
22] Territorial Espinal Tolima,» Espinal - Colombia, 2001.
- [ A. Medina, A. Cuello y L. Muñoz, «Informe de ponencia para primer debate al  
23] Proyecto de ley 025 de 2018 Cámara,» Congreso de la República, Bogota DC, 2018.
- [ G. Martínez, «Gestión del riesgo en proyectos de ingeniería. El caso del campus  
24] universitario pts. Universidad de Granada (España),» *DYNA*, nº 79(173), pp. 7-14, 2012.
- [ R. Solís, J. Martinez y G. J, «Estudio de caso: demoras en la construcción de un  
25] proyecto en México,» *Ingeniería*, vol. 13, nº 1, pp. 41-48, 2009.
- [ Camara Colombiana de la Infraestructura, «Los factores que afectan el buen  
26] desarrollo de las obras en el país,» 2010. [En línea]. Available:  
<https://www.infraestructura.org.co/nuevapagweb/presentaciones/2010/FACTORES%2>

0ATRASOS%20OBRAS-4%20de%20feb%202010.pdf. [Último acceso: Abril 2019].

- 27] [ M. Rodríguez, «La Problemática del riesgo en los proyectos de infraestructura y en los contratos internacionales de construcción.,» *Mercatoria*, vol. 6, nº 1, 2007.
- 28] [ A. Akintoye y M. MacLeod, «Risk analysis and management in construction,» *International Journal of Project Management*, vol. 15, nº 1, pp. 31-38, 1997.
- 29] [ A. M. R. Gómez y C. E. Bilbao Cortes, *Propuesta metodológica para la administración de los riesgos operacionales en el área de gestión integral de riesgos de tesorería de una entidad financiera*, Bogota, 2011.
- 30] [ J. C. G. Quinché, S. (. Arce Labrada y J. A. Mora Daza, *Metodología para la identificación de riesgos en construcciones verticales hospitalarias*, Bogota, 2006.
- 31] [ S. Garcia, «ENSAYO DE GESTIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS,» UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, Bogota DC, 2012.
- 32] [ A. Hodges, «Emergency Risk Management,» *Risk Management*, vol. 2, nº 4, pp. 7-18, 2000.



- 33] [ M. Reguant-Álvarez y M. Torrado-Fonseca, «El método Delphi,» *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, vol. 9, nº 1, pp. 87-102, 2016.
- 34] [ «Temas Tecnológicos de Interés,» [En línea]. Available: <https://www.temastecnologicos.com/redes-electricas/>. [Último acceso: Octubre 2019].
- 35] [ A. H. BENASSI, *El paisaje de la cultura, fundamentos ecológicos en el diseño paisajista*, Ciudad de la Plata: Tesis doctoral Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 2013, p. 10.
- 36] [ G. J. Alanís Flores, «Los árboles como elementos arquitectónicos del paisaje urbano,» de *El arbolado urbano en el área metropolitana de Monterrey*, Mexico D.F., Red Ciencia UANL , 2006, p. 24.
- 37] [ J. Ladizesky, de *El espacio barrial : criterios de diseño para un espacio público habitad*, Bueno Aires, Bismán , 2011.
- 38] [ F. D. Ching y S. Castàn, de *Arquitectura, forma, espacio y orden* , Gustavo Gili, 1998, p. 278.
- [ C. S. Salazar, *Administración de Empresas Constructuras*, Limusa, 1997, pp.

39] 110-116.

[ J. L. Macchia, de *CÒMPUTOS, COSTOS Y PRESUPUESTOS*, Nobuko, 2007,  
40] p. 18.